

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 305 025

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 75 08941

(54) Élément de liaison reliant un dispositif semiconducteur à son support et dispositif comportant un tel élément.

(51) Classification internationale (Int. Cl.²). H 01 L 23/14.

(22) Date de dépôt 21 mars 1975, à 15 h 34 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 42 du 15-10-1976.

(71) Déposant : Société dite : THOMSON-CSF, résidant en France.

(72) Invention de : Jacques Gremillet.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire :

La présente invention concerne un élément de liaison d'un dispositif semiconducteur à son support et plus particulièrement un tel élément capable de relier thermiquement ce dispositif à l'embase destinée à le recevoir, tout en assurant entre les deux un bon isolement électrique.

Dans un grand nombre d'applications, les dispositifs semiconducteurs doivent être isolés électriquement de la masse métallique (chassis, boîtier etc...) qui leur sert de support sans que cela nuise à l'écoulement vers ce support des calories produites par ce dispositif en cours de fonctionnement. Dans les dispositifs de type connu, la résistance thermique de l'ensemble est la somme des résistances thermiques successives : (a) du semiconducteur lui-même, (b) du contact semiconducteur isolant, (c) de l'isolant proprement dit et enfin (d) du contact isolant - support mécanique.

La présente invention a pour but de réduire cette résistance thermique totale. Elle concerne plus précisément un nouvel élément de liaison d'un dispositif semiconducteur à son support mécanique dans lequel les résistances thermiques (c) et (d) sont très nettement abaissées.

L'invention sera mieux comprise à l'aide des explications qui vont suivre et de la figure unique jointe qui représente, vues schématiquement en coupe, les différentes couches constituant un élément des liaisons conforme à l'invention.

Un premier dépôt métallique 1 d'un métal M_1 est effectué sur une des faces 2 d'une plaquette 3 de semiconducteur dont une partie est seulement représentée sur la figure jointe. Cette métallisation est réalisée sur la plaquette toute entière, quand cette dernière a subi la totalité des traitements conduisant aux dispositifs cherchés, à l'exception de la découpe en "puces élémentaires" et du montage sur son embase.

Le procédé de métallisation est choisi dans toute la gamme des procédés connus tels que l'évaporation sous vide ou la pulvérisation cathodique. Le choix du métal M_1 quant à lui est régi par des conditions d'appareillage des coefficients de dilatation respectifs du semiconducteur et du métal M_1 lui-même.

Par exemple si le semiconducteur est du silicium, ce métal M_1 peut être du molybdène. Ensuite on réalise un second dépôt 4 constitué d'une première couche 4 (a) d'un métal M_2 et d'une seconde couche 4 b de l'oxyde M_2O dudit métal.

- 5 Il s'agit soit d'un dépôt métallique oxydé ensuite, soit d'une couche d'un oxyde métallique déposé directement sur celui-ci. Par exemple une couche d'un métal M_2 peut être réalisée par évaporation sous vide ou pulvérisation cathodique et oxydée par la suite anodiquement de façon à être transformé partiellement (comme le montre le pointillé) en M_2O pour former une couche 4 b isolante électriquement bien
10 que bonne conductrice de la chaleur. Selon une autre variante cet oxyde M_2O peut être mis en place directement au moyen d'un chalumeau à plasma, sur le dépôt préalable de métal M_2 . Le beryllium et l'oxyde de beryllium se prêtent particulièrement bien à cette
15 application.

L'oxyde de beryllium en effet constitue un excellent isolant électrique bien qu'étant très bon conducteur thermiquement, mais il peut également s'agir d'autre combinaison tel que molybdène et oxyde de molybdène.

- 20 Ensuite on effectue un troisième dépôt (5) d'un métal de même nature que M_2 ou d'une nature différente mais dont la particularité est alors de s'accrocher particulièrement bien à l'oxyde métallique M_2O . Enfin on réalise un dernier dépôt 6 d'un métal M_3 présentant toutes les qualités requises pour permettre la réalisation de toutes
25 les soudures ultérieures des dispositifs ainsi équipés sur leur support mécanique. Ce métal M_3 peut être par exemple de l'or.

- A titre d'exemple nullement limitatif, les épaisseurs respectives des différents dépôts ou couches peuvent être respectivement environ de 0,1 micron pour le dépôt 1, 1 micron pour la couche 4 a,
30 quelques microns pour la couche 4 b, un micron pour le dépôt 5 et quelques microns pour le dépôt 6.

Un élément de liaison conforme à l'invention présente, entre autres, les avantages suivants : Le métal M_1 est apparié avec le semiconducteur ce qui limite les risques de détérioration des dispositifs

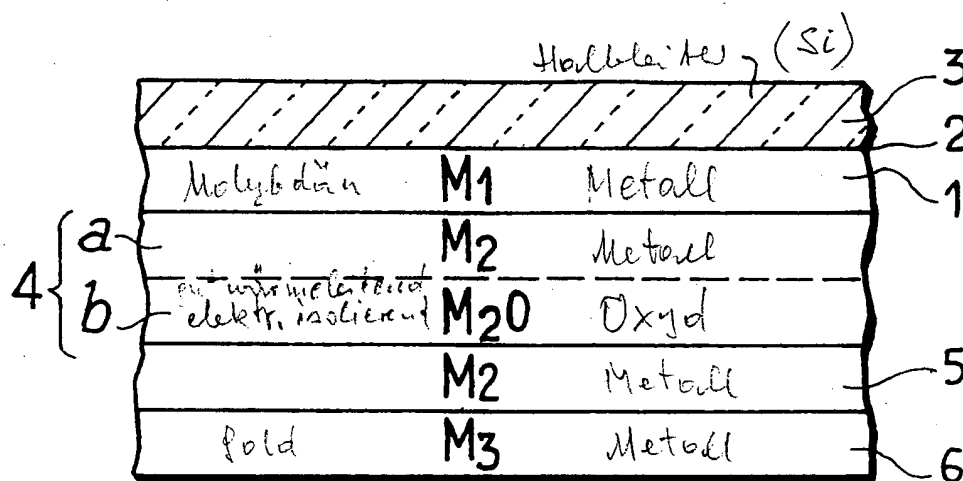
dûs à des différences de coefficient de dilatation par exemple.

La combinaison constituée par la succession du dépôt 4 a de métal M_2 , de la couche 4 b d'oxyde du même métal et du dépôt 5 de métal M_2 conduit à réduire considérablement la résistance thermique 5 au niveau de l'isolant, car le métal qui se trouve de part et d'autre de ce dernier s'accroche particulièrement bien à celui-ci. Dans le cas de certaines applications, les dépôts 1 et la couche 4 a peuvent être confondues d'une part ainsi que les dépôts 5 et 6 d'autre part. On se trouve alors en présence d'un premier et d'un second dépôt d'un 10 métal facilement oxydable s'adaptant d'un côté au semiconducteur et de l'autre côté au support mécanique, ces deux dépôts étant séparées par une épaisseur donnée d'un oxyde dudit métal qui constitue un bon isolant électrique tout en étant bon conducteur de la chaleur.

La présente invention s'applique à tous les dispositifs semi- 15 conducteurs qui doivent être isolés électriquement du support mécanique destiné à le recevoir bien qu'en parfaite liaison thermique avec ce dernier qui, outre son rôle de support mécanique, joue, dans bien des cas, un rôle de refroidisseur.

REVENDICATIONS

1. Elément de liaison capable de relier thermiquement un dispositif semiconducteur au support destiné à la recevoir, tout en assurant entre les deux un isolement électrique, caractérisé en ce qu'il comprend une combinaison d'au moins un premier et un second
5 dépôt d'un métal M_2 facilement oxydable séparées par une couche d'oxyde dudit métal.
2. Elément de liaison selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit métal présente un coefficient de dilation compatible avec le semiconducteur et le matériau constituant le support.
- 10 3. Elément de liaison selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un dépôt d'un métal M_1 est interposé entre le semiconducteur et ladite combinaison.
4. Elément de liaison selon l'une des revendications 1 et 3, caractérisé en ce qu'un dépôt supplémentaire d'un métal M_3 est in-
15 terposé entre ladite combinaison et ledit support.
5. Elément de liaison selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit métal M_1 présente un coefficient de dilation compatible avec ledit semiconducteur.
6. Elément de liaison selon l'une des revendication 4 et 5,
20 caractérisé en ce que ledit métal M_3 présente un coefficient de dilatation compatible avec le matériau constituant ledit support.
7. Dispositif semiconducteur, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un élément selon l'une des revendications précédentes.

DOCKET NO: GR01P0922SERIAL NO: 10/057, 154APPLICANT: Gross et al.

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100